

# **Carpocapse des prunes (*Grapholitha funebrana* Tr.) : étude du cycle de développement en fonction des sommes de température et considérations sur l'activité des papillons**

Autor(en): **Charmillot, Pierre-Joseph / Vallier, Raymond / Tagini-Rosset, Suzanne**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **52 (1979)**

Heft 1

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401904>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Carpocapse des prunes (*Grapholitha funebrana* Tr.):  
étude du cycle de développement en fonction des sommes de  
température et considérations sur l'activité des papillons<sup>1</sup>

PIERRE-JOSEPH CHARMILLOT<sup>2</sup>, RAYMOND VALLIER<sup>3</sup>, SUZANNE TAGINI-ROSSET<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon

<sup>3</sup>Avenue de la Grenade 6, CH-1207 Genève

*Plum fruit moth (Grapholitha funebrana Tr.): study of the life cycle in relation to the sums of temperature and considerations on the activity of the adult moths* - Laboratory trials have shown that the temperature threshold for the development of the plum fruit moth (*Grapholitha funebrana* Tr.) is 10 °C. The average development time is 75 day-degrees (dd) for the eggs, 175 dd for the larvae and 160 dd for the pupae. A complete cycle needs 420 dd if we count 10 dd for preoviposition duration. Under Swiss conditions the first captures of male moths in sex traps occur at 30 dd. The flight of the second generation begins between 450 and 500 dd. A partial third generation is possible at low altitude. The moths emerge during the morning. The sexual activity starts about 2 h before sunrise and stops at sunshine. Two thirds of the eggs are laid in the afternoon and the evening and one third early in the morning.

Le piégeage sexuel du carpocapse des prunes (*Grapholitha funebrana* Tr.) à l'aide d'un attractif de synthèse (GRANGES & BAGGIOLINI, 1971) ouvre de nouvelles perspectives dans l'aménagement de la lutte contre ce ravageur, qui ne répond pas aux pièges alimentaires ou lumineux.

D'autres informations sur la biologie de cet insecte doivent cependant être recueillies pour conduire à une réelle amélioration de l'avertissement. Or, sous nos conditions, peu de progrès ont été réalisés depuis l'importante étude de BOVEY (1937).

Nous nous proposons dans ce travail d'établir un modèle du développement annuel du carpocapse des prunes, en fonction des sommes de température, de manière à ce que celui-ci puisse compléter le piégeage sexuel pour affiner l'avertissement et la prévision. Cette étude est complétée par des considérations se rapportant à l'activité des papillons.

#### MATERIEL ET METHODES<sup>1</sup>

Des essais ont été mis en place en 1978 pour déterminer la durée de développement des œufs, des larves et de la nymphose du carpocapse des prunes à différentes températures en laboratoire ainsi qu'en insectarium. Des observations ont été conduites régulièrement en vergers pour tester la valeur des résultats obtenus. La description plus détaillée des méthodes de travail est indiquée au début de chaque chapitre.

<sup>1</sup>Une part importante de cette étude a été réalisée dans le cadre du travail de diplôme de l'un des auteurs (R.V.), effectué sous la direction du Prof. V. Delucchi, de l'Institut d'Entomologie de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich.

### *Seuil de développement (K)*

Des élevages de chaque stade de l'insecte sont effectués dans des cabines climatisées à des températures constantes choisies entre 15 °C et 28 °C. Pour déterminer le seuil de développement K, on enregistre la durée nécessaire pour que 50% des individus d'un lot réalisent la phase de développement qui nous intéresse. Le seuil de développement peut être obtenu graphiquement en portant en abscisse la température et en ordonnée l'inverse du temps de développement. La droite qui en résulte coupe l'abscisse au seuil de développement (DAJOZ, 1970).

### *Durée de développement (D)*

Connaissant le seuil de développement K, il est aisé, par élevage à différentes températures T, de calculer la somme de température S nécessaire à l'insecte pour atteindre un stade déterminé ou pour effectuer un cycle complet. On utilise pour cela la formule  $S = (T-K)D$  (DAJOZ, 1970).

### *Matériel vivant*

La plupart des insectes d'essai proviennent d'un élevage maintenu depuis 1977 à la Station de Recherches agronomiques de Changins, soit sur de petites pommes vertes, soit sur le milieu artificiel décrit par IVALDI-SENDER (1974) pour la tordeuse orientale du pêcher (*Grapholitha molesta* BUSCK). L'élevage sur pommes provoque l'entrée en diapause de la majorité des larves; celle-ci doit alors être rompue par un séjour prolongé au froid. L'élevage sur milieu artificiel, après un début prometteur, ne se fait finalement qu'au prix d'une très importante mortalité larvaire et nymphale.

Enfin, environ 1200 papillons ont été obtenus à partir de fruits véreux ramassés au sol à la mi-juin dans un verger de pruniers.

### *Vergers d'essai*

Des pièges à attractif sexuel synthétique sont mis en place à fin avril dans diverses régions de Suisse, afin de capturer les tout premiers papillons de la génération hivernante et de mettre ainsi en relation le début du vol avec les sommes de température locales. Enfin, des investigations plus approfondies sont réalisées dans quelques parcelles du bassin lémanique pour suivre, pendant toute l'année, le déroulement du cycle de l'insecte.

Comme pour le carpocapse des pommes (*Laspeyresia pomonella* L.), les sommes de température accumulées à l'extérieur, sont calculées à partir des relevés météorologiques de la Station de Changins (CHARMILLOT & FIAUX, 1975):  
somme de température =  $\frac{T_{7h30} + T_{13h30} + T_{19h30}}{3} - 10$

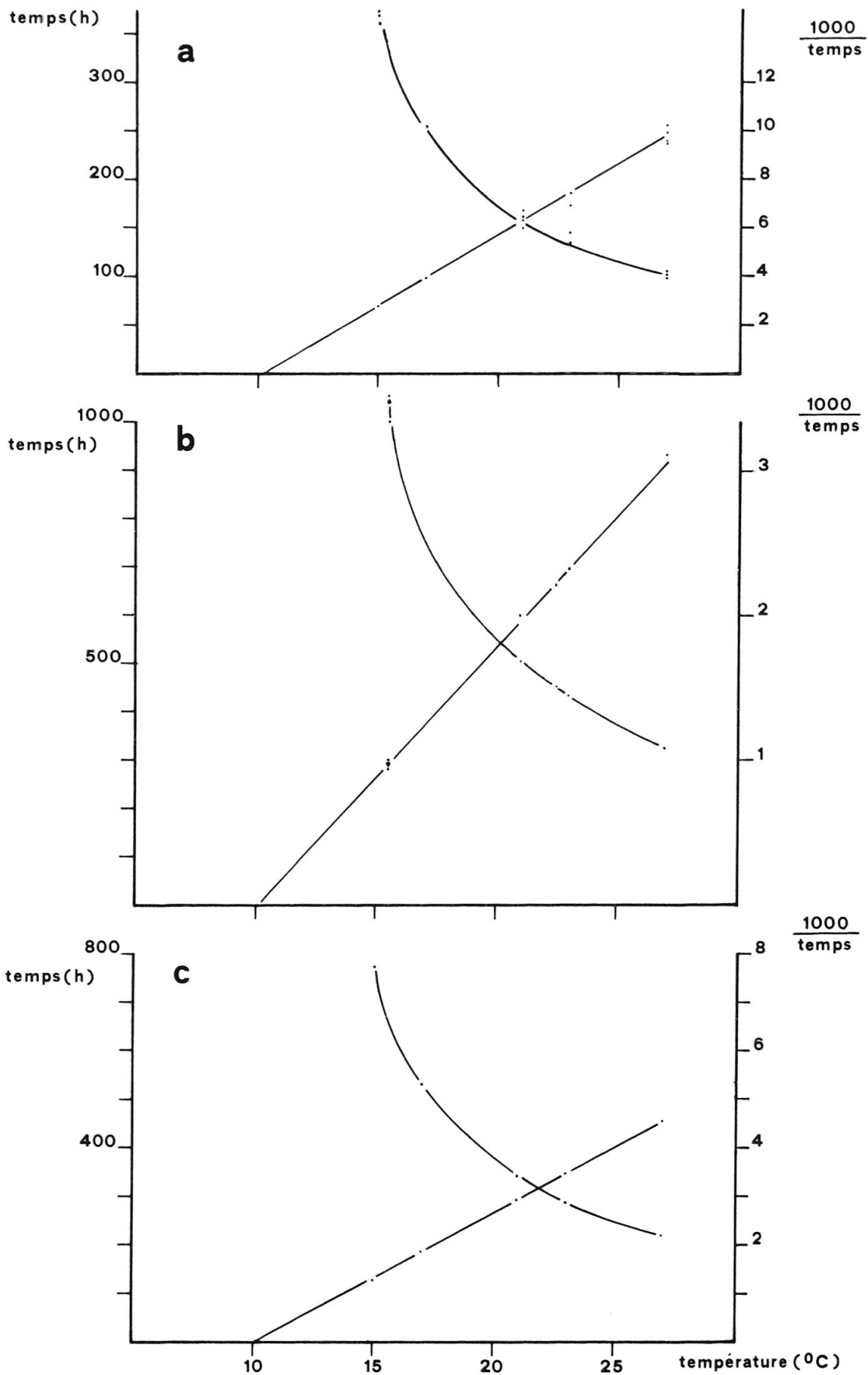


Fig. 1: Durée et vitesse de développement du carcopapse des prunes en fonction de la température.  
 a) développement embryonnaire; b) développement larvaire; c) nymphose.

*Seuil de développement*

*Œufs.* Des lots d'œufs pondus au cours d'une soirée et d'une nuit sont déposés au matin dans des cellules climatisées à différentes températures, où les éclosions sont par la suite dénombrées trois fois par jour. Le nombre d'heures nécessaires à 50% d'éclosion est alors déterminé par extrapolation linéaire, entre le dernier contrôle avant 50% et le suivant. La fig. 1a représente, d'une part le nombre d'heures nécessaires au développement embryonnaire et, d'autre part, la droite de régression établie avec l'inverse du temps multiplié par un facteur de 1000. Elle porte sur 898 éclosions provenant de 1256 œufs, répartis en 13 lots, à des températures de 15 °C, 17 °C, 21 °C et 27 °C. La droite de régression a l'équation  $y = 0,582 x - 5,975$ . Le seuil de développement des œufs est donc situé à 10,27 °C. Les variations sont très faibles d'un lot à l'autre puisque le coefficient de corrélation  $r$  est de 0,995.

*Larves.* Des pontes prêtes à l'éclosion sont déposées pour 24 heures sur des pommes immatures dans une boîte en plastique grillagée, puis elles sont retirées. L'élevage a lieu dans trois cabines climatisées à température constante de 16 °C, 21 °C, 23 °C et 27 °C, ainsi que dans une cellule où la température varie entre 15,5 °C et 24 °C, avec une moyenne de 22,5 °C. A la fin de leur développement, les larves quittent la pomme pour tisser un cocon dans des cartons ondulés où elles sont dénombrées chaque matin. Au total des 5 lots, 697 larves ont terminé leur évolution. La fig. 1b représente la durée d'évolution larvaire sur pommes et la droite de régression ( $y = 0,182 x - 1,852$ ) exprimant la vitesse de développement en fonction de la température. Le seuil de développement larvaire est de 10,18 °C, et le coefficient de corrélation atteint 0,999. Il est intéressant de constater que la vitesse de développement est la même à température constante ou variable.

*Nymphose.* Les larves élevées sur pommes restent, pour la plupart, en diapause et l'élevage sur milieu artificiel n'est pas suffisamment productif pour permettre des recherches sur le seuil de développement des nymphes. Des fruits attaqués en première génération sont ramassés au sol entre le 20 juin et le 3 juillet, dans un verger de Vich, où une très forte population est présente. Les prunes attaquées sont déposées en cellule d'élevage. A la fin de leur phase nutritionnelle, les larves quittant les prunes sont récupérées chaque matin dans des cartons ondulés et partagées en 5 lots totalisant 853 individus qui sont placés à des températures échelonnées entre 15 °C et 27 °C. L'émergence, qui permet d'obtenir 783 papillons, est relevée deux fois par jour, le matin et le soir. La fig. 1c représente le laps de temps s'écoulant de la sortie du fruit à l'émergence, ainsi que la droite de régression ( $y = 0,269 x - 2,724$ ) exprimant la vitesse de développement en fonction de la température. Le coefficient de corrélation  $r$  de 0,999, traduit une très grande homogénéité de développement par rapport aux sommes de température. Le seuil de développement pour la nymphose est de 10,11 °C.

On peut donc conclure que le seuil de développement de 10 °C est pratiquement valable pour la totalité du cycle du carpocapse des prunes, comme c'est le cas pour le carpocapse des pommes (*Laspeyresia pomonella*). Ce seuil a déjà été proposé par SARINGER & DESEÖ (1972) à la suite d'essais réalisés en laboratoire avec une souche hongroise du carpocapse des prunes.

## Durée de développement

L'étude de la durée de développement en degrés-heures (dh) ne nécessite pas de nouvelles expériences en laboratoire, car les résultats peuvent être repris des essais réalisés pour la recherche des seuils. Des investigations sont cependant conduites en insectarium pour mesurer la durée des différentes phases de développement en degrés-jours (dj) et vérifier ainsi s'il y a concordance avec les résultats de laboratoire. Il est permis de convertir des degrés-heures en degrés-jours, en divisant par 24, pour autant que la vitesse de développement soit la même à température constante ou variable. Par contre, s'il existe une phase de repos journalier, pendant laquelle les sommes de température accumulées ne sont pas utilisées, cette conversion n'est plus possible.

Tabl. 1: Sommes de température nécessaires au développement embryonnaire.

Température (°C)	Nombre d'œufs éclos	Sommes de température		
		10 %	50 %	90 %
15	241	1690	1833	2040
17	109	1680	1785	1900
21	223	1460	1702	1950
23	109	1620	1817	2030
27	216	1550	1753	2080
Insectarium (dj)	898	64,5	73,2	77,8

*Durée du développement embryonnaire:* Le tabl. 1 rapporte les sommes de température nécessaires à 10%, 50% et 90% d'éclosions dans les lots placés tant à l'insectarium qu'en laboratoire, à différentes températures. En moyenne, 50% des œufs sont éclos après 1778 dh, soit 74 dj. L'intervalle de confiance de cette moyenne étant de 146 dh, l'éclosion est comprise, avec une probabilité de 95%, entre 1632 dh et 1924 dh, soit entre 68 dj et 80 dj, si l'on fait la conversion. Les valeurs obtenues à l'insectarium concordent avec les résultats du laboratoire.

*Durée du développement larvaire:* Afin de chiffrer la durée du développement larvaire, des élevages sont effectués sur prunes, sur pommes et sur milieu artificiel.

Pour éviter le flétrissement et la pourriture des fruits pendant l'essai et maintenir la turgescence, le pédoncule de chaque prune verte plonge dans l'eau contenue dans un petit cube de plastique, au couvercle perforé. Une seule néonate, fraîchement éclosée, est déposée au pinceau sur chaque fruit. La larve est récupérée dans un carton ondulé à la fin de la phase nutritionnelle. Dans l'essai en cabines climatisées, portant sur 54 larves, le 50% de sorties est atteint à 4120 dh, soit 172 dj. En insectarium, où l'essai compte 30 larves, la moitié des sorties est déjà réalisée à 150 dj. Cette différence assez importante pourrait s'expliquer par le fait que les petits cubes en plastique supportant les prunes et contenant de l'eau, ont, dans les conditions de l'insectarium, un peu réchauffé l'atmosphère par un effet de serre et par réflexion de la lumière.

En élevage sur pommes en cabine, le 50% de sorties des 697 larves obtenues, est atteint à 5600 dh, soit à 233 dj. Toutefois, ces résultats ne doivent pas être utili-

sés sans autre pour l'avertissement, car il est probable que la durée de développement accrue soit une conséquence de l'élevage sur un fruit qui n'est pas la plante-hôte de l'insecte.

Il en va de même pour l'élevage sur milieu artificiel: des 810 néonates introduites en cabine, 35 seulement achèvent leur développement. Le 50% est atteint après 4650 dh, soit 194 dj (tabl. 2).

Tabl. 2: Sommes de température nécessaires au développement larvaire en degrés-heures (dh) en cellule climatisée et en degrés-jours (dj) à l'insectarium.

Milieu d'élevage	Lieu de production	Nombre de larves	Sommes de températures		
			10 %	50 %	90 %
Prunes	cellule climatisée	54	3540	4120	4780
Pommes	" "	697	4900	5600	6880
Milieu artificiel	" "	35	3980	4650	5290
Prunes	insectarium	30	105	150	175

Pour le développement larvaire, il n'y a pas de différence d'exigence thermique entre ♂ et ♀. En effet, pour 10% de sorties des larves en insectarium, les ♀ n'accusent qu'un retard de 3 dj sur les ♂ et cet écart tombe à 2 dj pour le 50% des sorties. En cabine climatisée, le 10% de sorties est atteint en même temps par les ♂ et les ♀, alors qu'à 50% de sorties, les ♀ ont un léger retard de 2 dj.

*Durée de la nymphose et protandrie:* Cette période s'étend du moment où la larve quitte le milieu d'élevage ou le fruit, jusqu'à l'émergence des papillons. Le tabl. 3 mentionne les sommes de température nécessaires pour la nymphose de 10%, 50% et 90% des individus, dans les lots placés en cellules climatisées à différentes températures, ou à l'insectarium. En moyenne, le 50% d'émergence en cabine est réalisé à 3764 dh, soit à 157 dj. En insectarium, le 50% de nymphose est atteint après 163 dj. Pour 10% d'émergence en insectarium, le retard des ♀ par rapport aux ♂ est de 11 dj, ce qui représente un peu plus d'un jour dans les conditions du mois de juillet; par contre, à 50% d'émergence, l'écart est nul. En

Tabl. 3: Sommes de température nécessaires à la nymphose.

Température °C	Nombre d'individus	Sommes de température (dh ou dj)		
		10 %	50 %	90 %
15	169	3540	3860	4100
17 (variable)	136	3430	3717	3940
21	138	3260	3762	4220
23	187	3410	3744	4220
27	223	3360	3740	4420
insectarium (dj)	420	151	163	176

cabine climatisée, le retard des ♀ n'est que de 3,5 dj à 10% d'émergence et 1,5 dj à 50%. La protandrie semble donc faible et ne revêt pas une grande importance pratique pour l'avertissement.

*Durée du cycle complet:* Le tabl. 4 résume les valeurs que nous avons retenues pour les différentes phases et pour le cycle complet du carpocapse des prunes en dj et dh. Il est probable qu'une partie des insectes évolue plus rapidement, car nous avons pris les valeurs moyennes représentant 50% des individus d'un lot. Cependant, il serait faux d'additionner pour chaque phase les sommes nécessaires à 10% des insectes pour établir le cycle des individus les plus précoces, car ceux qui sont très rapides pour un stade de développement le seront vraisemblablement moins pour une autre phase. Le même raisonnement est évidemment aussi valable pour les individus les plus tardifs. Certains stades, comme le développement larvaire, demanderaient à être précisés par des essais supplémentaires. En estimant la période de préoviposition à 10 dj, le cycle complet moyen se déroule en 420 dj.

Tabl. 4: Valeurs retenues pour l'exigence thermique des différentes phases de développement.

	degrés-jours (dj)	degrés-heures (h)
Préoviposition (estimation)	10	240
Développement embryonnaire	75	1800
Développement larvaire	175	4200
Nymphose	160	3800
Durée totale du développement	420	10200

#### *Cycle de développement en verger*

*Début du vol de la génération hivernante:* En 1978, des pièges à attractif sexuel synthétique de type Standard OILB (DELLEY *et al.*, 1975) sont placés avant fin avril, dans plusieurs régions de Suisse, afin de disposer de données suffisantes pour mettre en relation le début du vol avec la somme de température locale. Les premières captures font l'objet d'un examen des genitalia en cas de doute sur l'espèce, car la spécificité de l'attractif n'est pas très bonne (CHAMBON & D'AGUIL-LAR, 1974; ALFORD, 1978; GIGON, 1978). Le tabl. 5 montre que la première capture a lieu à 21 dj. En moyenne, le vol commence à 30,7 dj et l'écart type de 7,0 dj est relativement faible, vu l'hétérogénéité des microclimats considérés. Il est évidemment souhaitable de poursuivre la mise en place des pièges très tôt, afin de confirmer cette valeur.

*Estimation de la durée d'un cycle en verger au moyen du piégeage sexuel.* Parcelle de Vich, 1978: La fig. 2 représente les 2071 ♂ capturés dans un piège à attractif sexuel synthétique pendant toute la saison, excepté les deux périodes du 23 au 31 mai et du 2 au 4 août, où respectivement 14 et 10 pièges sont présents pour étudier le rythme d'activité des papillons. La première capture de la population hivernante est enregistré le 10 mai, à 27 dj. En insectarium, les premières émergences de papillons à partir de fruits véreux ramassés à Vich, ont également

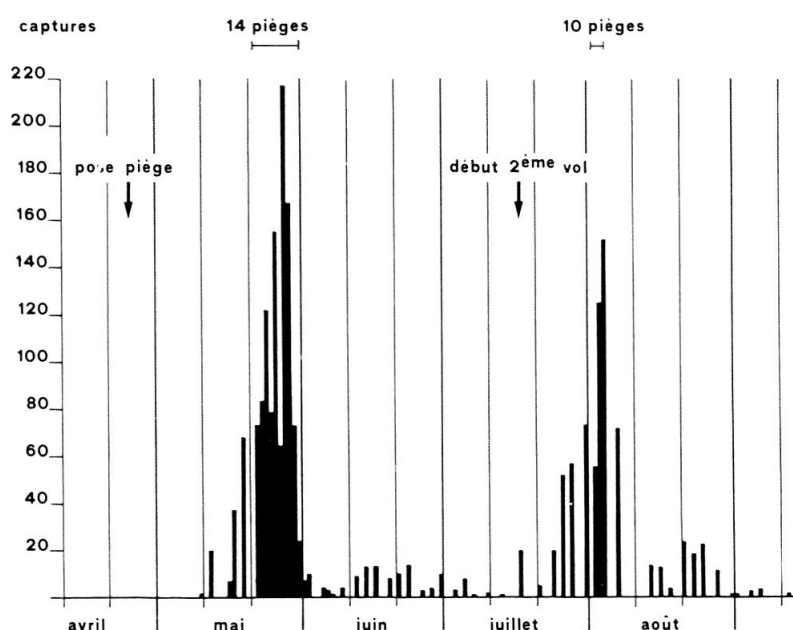


Tabl. 5: Premières captures de mâles au piège sexuel en 1978.

Lieu	Premières captures	
	dates	somme de température (d.j.)
Nyon (VD)	11.5.78	31
Vich (VD)	10.5	27
Lussy (VD)	6.5	24
Châtelaine (GE)	18.5	37
Pougny (Ain, France)	6.5	21
Grône (VS)	5.5	33
Cortaillod (NE)	5.5	21
Wavre (NE)	18.5	36
Malvaghia (TI)	22.5	39
Wädenswil (ZH)	4.5	38

eu lieu le 17 juillet. Calculée de cette manière, la durée du cycle est donc de 390 dj (417-27 dj). La faible différence de 30 dj, soit de 4 jours, constatée avec le cycle de 420 dj mesuré en laboratoire, s'explique aisément, si l'on sait que les tout premiers ♂ capturés sont des individus qui se sont développés un peu plus vite que la moyenne, ou proviennent de sites de nymphose exceptionnellement favorables. Appliquons le même raisonnement au maximum des deux vols: le pic du premier vol est atteint le 28 mai, à 75 dj, avec 217 captures. Les papillons vivant 10 à 20 jours (BOVEY, 1937; TOUZEAU, 1967), le maximum de pontes est déposé 6 à 8 jours plus tard, soit après 50 dj. Si l'on ajoute à cela les 420 dj du cycle moyen, le maximum du second vol devrait coïncider avec la somme de 545 dj atteinte le 31 juillet, jour où les 73 captures correspondent au maximum obtenu jusque là pour le second vol. Le 2 août, les captures tombent à 56 papillons. Nous mettons

Fig. 2: Piégeage sexuel du carpospe des prunes à Vich en 1978.



captures cumulées

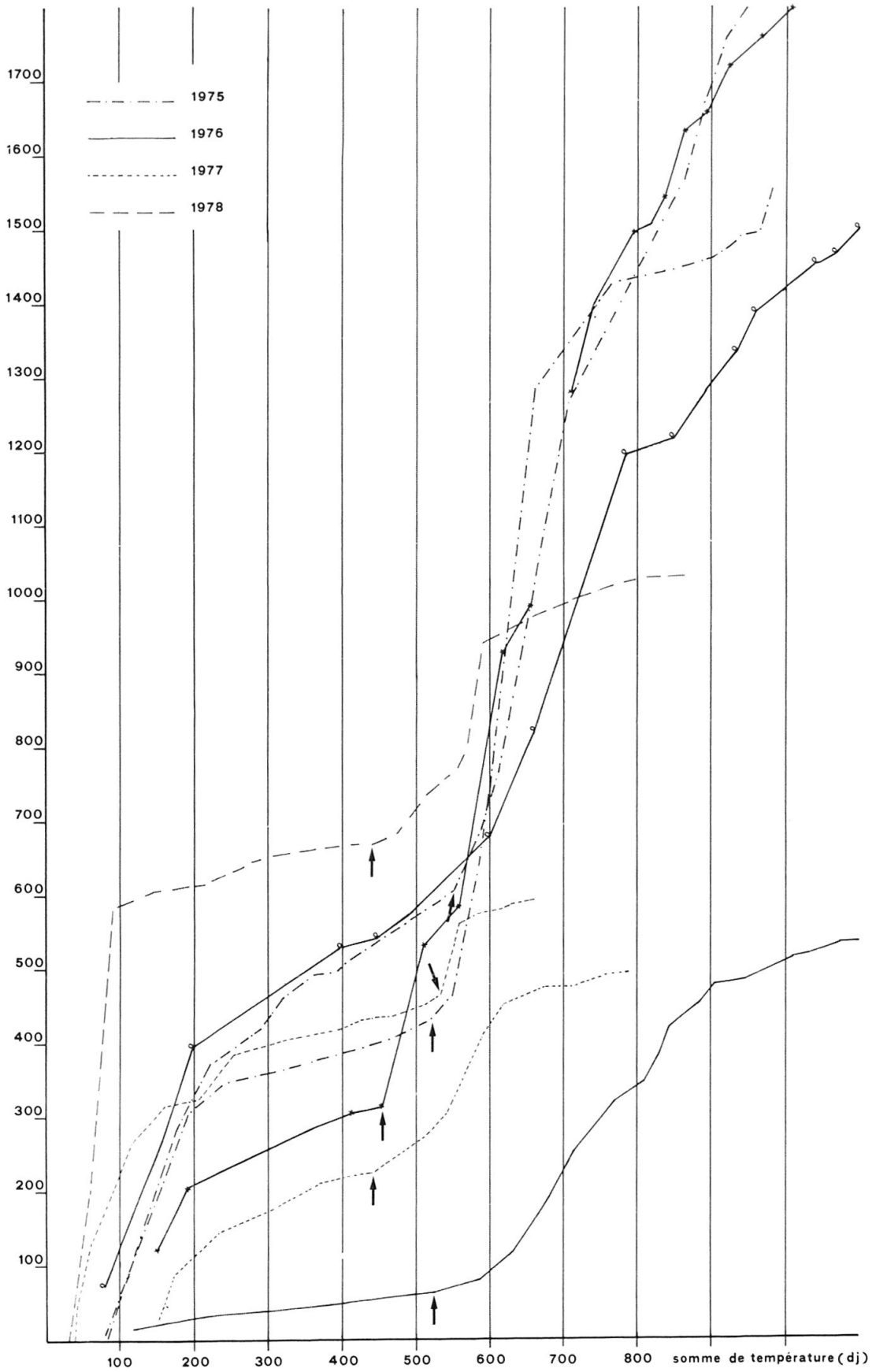


Fig. 3: Courbe cumulée des captures au piège sexuel en fonction des sommes de températures.

alors en place 9 pièges supplémentaires pour étudier le rythme d'activité sexuelle, ce qui a pour conséquence d'augmenter artificiellement les captures à 125, puis 152 papillons, les 3 et 4 août. Il est donc très vraisemblable qu'avec un seul piège pendant toute cette période, le pic du second vol se situerait effectivement le 31 juillet et confirmerait les exigences thermiques mesurées en laboratoire. Dans les conditions du Bassin lémanique, FREUDIGER (1977) signale l'intensification du second vol vers 600 dj.

*Piégeages en vergers de 1975 à 1978:* La fig. 3 montre l'évolution des captures de ♂ au piège sexuel, cumulées en fonction des sommes de températures, dans 8 parcelles du Bassin lémanique et de la région de Neuchâtel. Ce mode de représentation graphique permet de séparer assez précisément deux générations. En effet, les faibles captures de la fin du premier vol font apparaître un palier. Le point d'inflexion où la pente des courbes recommence à s'accroître, marque donc le départ du deuxième vol, que nous avons visualisé sur le graphique au moyen de petites flèches. On remarque donc que ce vol débute en général un peu avant 500 dj, avec des variations qui vont d'environ 440 dj à 550 dj, selon les années et les parcelles. Si l'on additionne aux 30 dj marquant le début du premier vol, les 420 dj de la durée totale de développement, le second vol devrait théoriquement débiter à 450 dj. Cependant, si l'on ajoute encore 50 dj pour laisser au ♀ de la génération hivernante le temps de pondre leurs œufs, alors le déroulement du cycle observé en vergers, coïncide assez bien avec les résultats d'élevage en laboratoire. Il arrive parfois qu'un faible troisième vol ait lieu en Suisse. Toutefois, les conditions nécessaires à sa réalisation ne sont que très rarement remplies. En effet, une contrainte supplémentaire intervient, c'est la diapause induite par une photophase inférieure à 14 heures (SARINGER, 1970). Ainsi, les larves terminant leur développement après les premiers jours d'août, ne peuvent plus se nymphoser (TOUZEAU, 1967; BAGGIOLINI & DELLEY, 1976). Si le second vol débute à 500 dj, il faut donc encore accumuler 260 dj jusqu'à la sortie du fruit et atteindre le 760 dj avant fin juillet, pour assister à un troisième vol. Au cours des 10 dernières années, cette condition n'a été vraiment remplie en Suisse romande qu'en 1971 et 1976, et juste réalisée en 1975. Il est plus difficile par la méthode graphique de séparer le second vol du troisième, car deux générations se chevauchent fortement. Cependant la forte pente au-delà de 900 dj dans les courbes de 1976 et, dans une moindre mesure, en 1975, traduit la présence d'un troisième vol (fig. 3). Il ne faut toutefois pas oublier qu'en Suisse, par conditions météorologiques défavorables, et particulièrement en altitude, on peut parfois n'avoir qu'une génération annuelle avec un très faible second vol (BAGGIOLINI & DELLEY, 1976).

### *Conclusions concernant le cycle de développement*

En tenant compte des observations en laboratoire, en insectarium et en vergers, nous pouvons proposer le cycle moyen suivant, pour le carpocapse des prunes, dans les conditions de Suisse romande:

- le vol de la génération hivernante débute vers 30 dj, s'accroît dès 60 dj, puis diminue graduellement entre 100 et 200 dj. Cependant, lors d'années tardives, ce vol peut se prolonger et compliquer ainsi l'avertissement et la lutte;
- les premières néonates pénètrent dans le fruit dès 90 dj, mais le maximum de pénétrations a lieu entre 150 et 250 dj. La plupart des fruits attaqués tombent

par conséquent avec la chute physiologique. Seuls les fruits attaqués à la fin du vol restent sur l'arbre;

- les premières larves matures quittent le fruit dès 260 dj, alors que le maximum des sorties s'effectue entre 350 et 400 dj;
- les premiers papillons du second vol peuvent émerger à partir de 420 dj, mais le maximum n'est atteint qu'entre 550 et 650 dj. Une forte augmentation de l'attaque est particulièrement à craindre entre 630 et 750 dj, mais des risques plus faibles subsistent bien au-delà, car le second vol est parfois très étalé;
- signalons encore que la vitesse de développement de l'insecte peut légèrement varier d'une parcelle à l'autre, en fonction du type de culture et des abris d'hivernation disponibles. En effet, la masse végétale en vergers de pruniers peut être telle qu'elle constitue un ombrage capable de modifier le microclimat par rapport à ce qu'il est dans une capite météorologique;
- dans les conditions de la Suisse, il est possible d'avoir une ou deux générations complètes, avec, même, un début de troisième, selon le climat et l'altitude.

### *Rythme d'activité des papillons*

Au cours de ce travail, nous avons également eu l'occasion d'effectuer quelques observations sur l'activité des adultes, que nous rapportons brièvement ici.

#### **émergences**

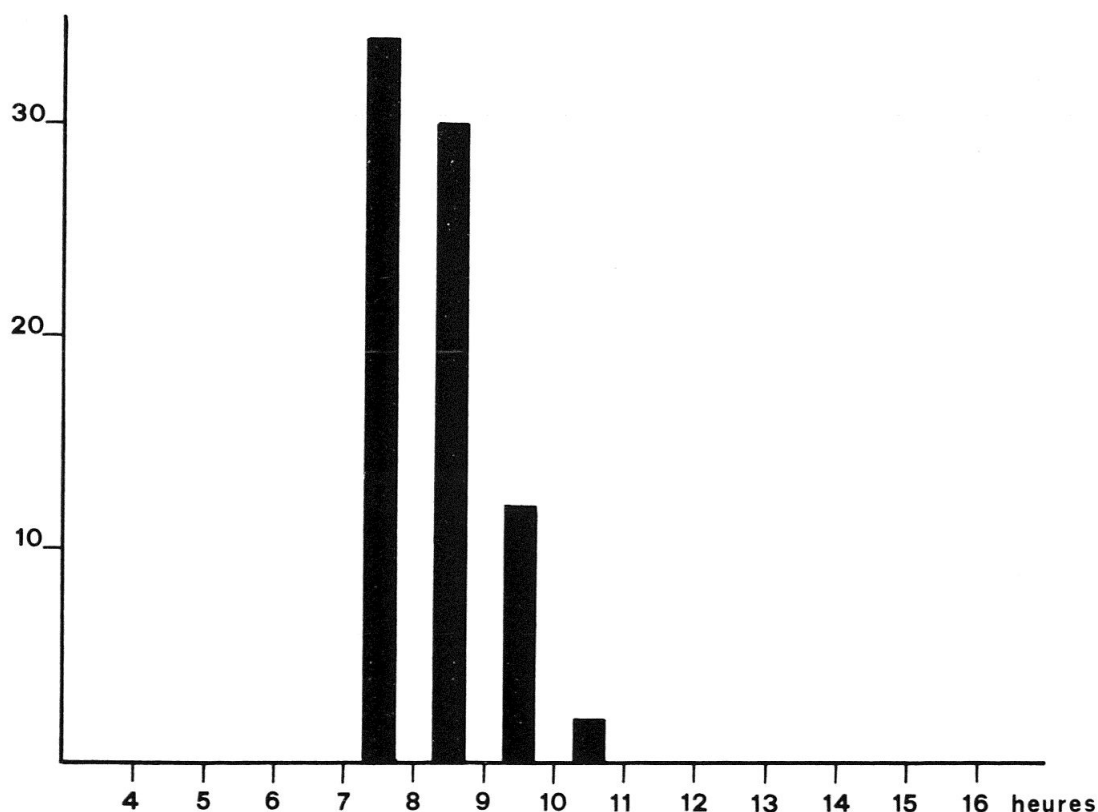


Fig. 4: Emergence des papillons en insectarium au cours de la journée.

## Emergence

L'émergence de papillons élevés à partir de fruits véreux ramassés en vergers et déposés en insectarium, est contrôlée chaque heure durant les derniers jours de juillet. La fig. 4 montre que l'émergence débute environ deux heures après le lever du soleil et s'achève avant midi.

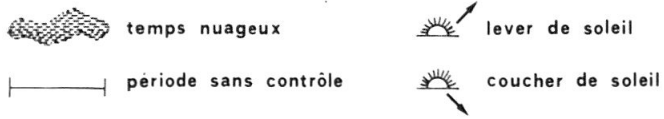
## Rythme d'activité sexuelle

En 1977, des essais de piégeage horaire des papillons de *G. funebrana*, ont été effectués pendant une nuit à Cortailod (NE) et pendant trois nuits à Vich (VD), avec 5 à 12 pièges à attractif synthétique. Des essais analogues sont répétés à Vich en 1978 pendant 2 nuits, mais cette fois en utilisant également des pièges appâtés de 3 ♀ vierges. Les relevés des captures sont effectués à intervalles d'un quart d'heure, parfois sans interruption, quelquefois avec un arrêt de quelques heures au milieu de la nuit. La température est enregistrée par un thermohygrographe. La fig. 5 illustre les observations effectuées durant les 6 nuits. Le vol des ♂ commence avant l'aurore, environ 2 heures avant le lever du soleil; il atteint un maximum un peu avant le lever de l'astre et s'arrête finalement dès que les rayons éclairent bien les arbres. Le vol se prolonge un peu plus par temps couvert et pluvieux, comme ce fut le cas le 3 août 1978, à Vich. La période de vol se déplace donc avec la longueur du jour. La même constatation a été effectuée par MANI *et al.* (1974), à propos du vol crépusculaire du carpocapse des pommes.

4 papillons seulement, sur un total de 282, se sont fait capturer au crépuscule. Il est toutefois possible qu'il s'agisse de *G. molesta* et non de *G. funebrana*. BIWER (1978) a, en effet, démontré que ces 2 espèces, qui répondent au même attractif, ont adopté des périodes d'activité sexuelle spécifiques en tant que moyen d'isolation, *G. molesta* ne volant que le soir. Nous n'avons malheureusement pas conservé ces 4 individus pour les déterminer par un examen des genitalia.

Les fortes captures sont évidemment effectuées lorsque la température est élevée. Ainsi, 125 papillons sont pris, le 3 août 1978, alors que la température oscille entre 14,5 et 16,5 °C, et 78 captures ont lieu le 25 mai, pendant que la température varie de 9,5 à 10,5 °C. Par contre, 2 captures sont obtenues à Cortailod le 3 juin 1977, par 7,5 °C et les 10 autres captures de la même nuit étant faites par des températures variant entre 9,5 et 10,5 °C.

Dans la nuit du 24 au 25 mai 1978, un seul ♂ est trouvé dans un des 7 pièges appâtés de ♀ vierges et cela au tout premier relevé effectué par nuit noire, au moyen d'une lampe de poche. Si les ♀ n'ont plus rien capturé par la suite, malgré des conditions de températures suffisantes, c'est parce qu'elles ont été perturbées par la lumière artificielle. Par conséquent, dans la nuit du 2 au 3 août, nous avons enlevé les couvercles des pièges à ♀ de façon à pouvoir sortir le papier englué pour le contrôler à quelque distance du piège. Dans ces conditions, les pièges à ♀ ont capturé en moyenne 17,8 ♂, alors que les pièges à attractif synthétique n'en ont pris que 11,3. Il est intéressant de constater qu'au plus fort du vol, on peut observer de nombreux ♂ volant sous le vent vers l'entrée des pièges à attractif synthétique, mais très peu se font capturer. Par contre, les ♀ vierges n'attirent pas autant de papillons, mais les approches semblent mieux aboutir dans leur dernière phase.



captures

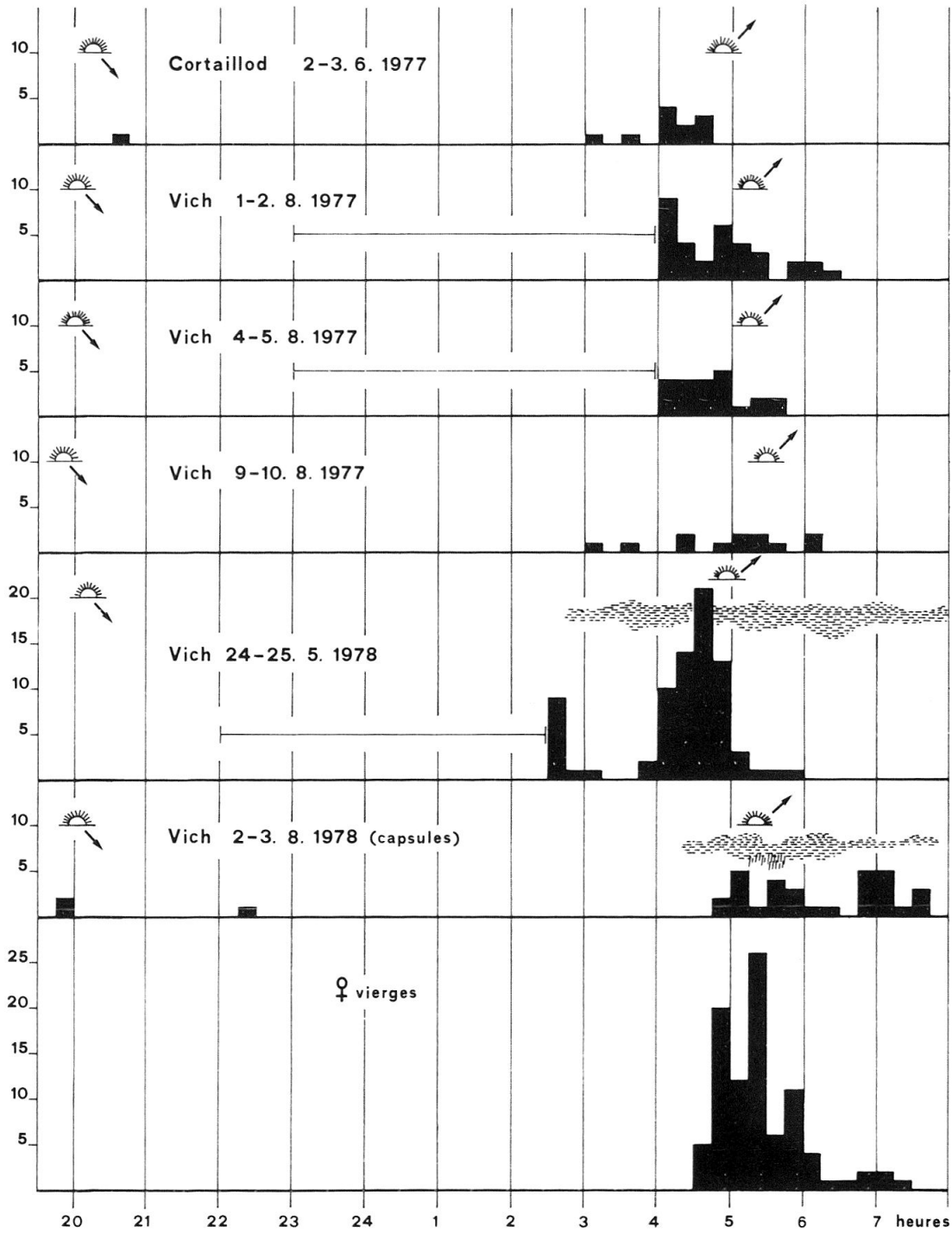


Fig. 5: Rythme de capture des papillons au piège sexuel.

## Rythme de ponte

15 à 30 couples de papillons sont placés dans une boîte en plastique grillagée, dont 5 côtés sont tapissés de tissu en nylon destiné à empêcher la ponte. Le fond de la boîte est entaillé, de façon à laisser coulisser une bande de plastique transparent, sur laquelle les papillons déposent leurs œufs. Le dispositif est placé à l'ombre d'un prunier, dans la parcelle de Vich, du 2 au 4 août, et les œufs sont dénombrés toutes les heures, avec une interruption au milieu de la nuit. Malgré le peu d'œufs déposés, il ressort que l'oviposition a lieu en fin d'après-midi et durant la soirée, diminue au crépuscule, s'arrête complètement à la nuit noire, puis reprend avec, cependant, moins d'intensité de l'aube à l'aurore.

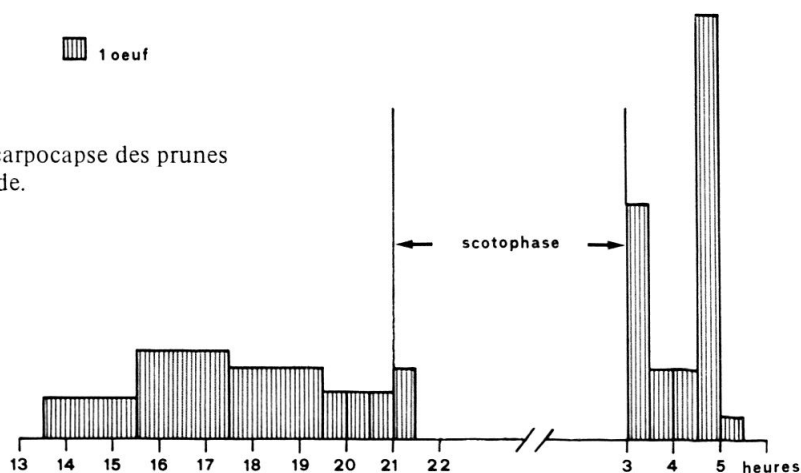


Fig. 6: Rythme de ponte du carpocapse des prunes en fonction de la photopériode.

Les investigations sur l'oviposition sont reprises du 9 au 12 janvier 1979, en cellule climatisée à 24,5 °C et 18 heures de photophasse. La fig. 6 montre le rythme de ponte sur un jour et une nuit. La ponte s'étale sur l'après-midi et la soirée et s'arrête complètement dans la première demi-heure de scotophasse. Elle reprend immédiatement avec la photophasse, mais pendant une période plus courte. Durant les 3 jours d'essai, 64,2% des 243 œufs pondus sont déposés l'après-midi et le soir et 35,8% le matin.

## REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous remercions chaleureusement le Dr. M. BAGGIOLINI pour les précieux conseils qu'il nous a prodigués, MM. E.H. CABOUSSAT de Vich, P. CONVERS de Lussy, J. FLEURY de Pougny et R. GIRARDET, arboriculteurs chez lesquels ont été effectués les observations en vergers, M. P. FREUDIGER, pour sa participation au piégeage sexuel, les Services phytosanitaires de Suisse romande et du Tessin, ainsi que M. E. MANI, de Wädenswil, pour leur fructueuse collaboration. Notre gratitude s'adresse également à M. D. DÉRIAZ pour l'élaboration des figures et à M. M. HAECHLER, pour l'examen des genitalia.

## LITTERATURE

- ALFORD, D.V. 1978. *Observations on the specificity of pheromone-baited traps for Cydia funebrana (Treitschke) (Lepidoptera: Tortricidae)*. Bull. ent. Res. 68: 97-103.
- BAGGIOLINI, M. & DELLEY, B. 1976. *Observations récentes sur le cycle biologique du carpocapse des prunes (Grapholitha funebrana Tr.) en Suisse romande*. Rev. suisse Vitic. Arboric. Hortic. 8: 31-36.

- BOVEY, P. 1937. *Recherches sur le carpocapse des prunes*. Rev. path. vég. 24: 189-337.
- BIWER, G. 1978. *Les phéromones facteurs d'isolement sexuel*. La Recherche 9: 799-801.
- CHARMILLOT, P.-J. & FIAUX, G. 1975. *Moyens d'avertissement dans la lutte dirigée contre le carpocapse*. Rev. suisse Vitic. Arboric. Hortic. 7: 93-98.
- CHAMBRON, J.P. & D'AGUILAR, J. 1974. *Remarques sur la spécificité de quelques phéromones sexuelles de synthèse: analyse faunistique des tortricides en vergers*. Ann. Zool.-Ecol. anim. 6: 423-430.
- DAJOZ, R. 1970. *Précis d'écologie*. Dunod Paris. 351 p.
- DELLEY, B., BAGGIOLINI, M., CHARMILLOT, P.-J. & ARN, H. 1975. *Contribution à l'étude du piégeage de Grapholitha funebrana Tr. (Lep. Tortr.), le carpocapse des prunes, par attractif synthétique*. Bull. Soc. Ent. Suisse 48: 121-131.
- FREUDIGER, P. 1977. *Le carpocapse des prunes, contribution à l'amélioration de méthodes d'estimation et de lutte*. Travail de diplôme au Technicum supérieur des branches agricoles spéciales, Changins. 57 p.
- GIGON, F. 1978. *Action d'un attractif sexuel de synthèse, la funemone, sur l'ensemble de la faune de tordeuses des vergers*. Trav. de licence. Université de Neuchâtel. 91 p.
- GRANGES, J. & BAGGIOLINI, M. 1971. *Une phéromone sexuelle synthétique attractive pour le carpocapse des prunes (Grapholitha funebrana Tr. [Lép. Tortricidae])*. Rev. suisse Vitic. Arboric. Hortic. 3: 93-94.
- IVALDI-SENDER, C. 1974. *Techniques simples pour un élevage de la tordeuse orientale. Grapholitha molesta*. Ann. Zool.-Econ. anim. 6: 337-343.
- MANI, E., RIGGENBACH, W. & MENDIK M. 1974. *Tagesrhythmus des Falterfangs und Beobachtungen über die Flugaktivität beim Apfelwickler (Laspeyresia pomonella L.)*. Bull. Soc. Ent. Suisse 47: 39-48.
- SARINGER, G. 1970. *The diapause of a SW Hungarian plum moth (Laspeyresia funebrana Tr.) population*. Acta Phytopath. Acad. Scient. Hungar. 5: 371-374.
- SARINGER, G. & DESEO, K.V. 1972. *The annual development of the plum fruit moth (Grapholitha funebrana Tr. Lep.: Tortricidae) in Hungary*. Acta Phytopath. Acad. Scient. Hungar. 7: 427-438.
- TOUZEAU, J. 1967. *Précisions sur le carpocapse des prunes (Laspeyresia funebrana Tr.) en Lot-et-Garonne sur prunier d'Ente*. Rev. Zool. agr. appl. 66: 49-57.



